



REC'D 25 FEB 2005

WIPO

PCT

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**COPIE OFFICIELLE**

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 03 JAN. 2005

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

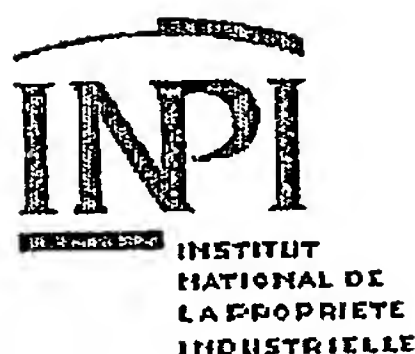
**DOCUMENT DE
PRIORITÉ**

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA RÈGLE
17.1. a) OU b)

BEST AVAILABLE COPY

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

26bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 Paris Cédex 08
Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livre VI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: DATE DE DÉPÔT:	Marie DUCREUX L'Air Liquide Société Anonyme à Directoire et Conseil de Surveil 75 quai d'Orsay 75321 PARIS CEDEX 07 France
Vos références pour ce dossier: s6439MD	

1 NATURE DE LA DEMANDE	
Demande de brevet	
2 TITRE DE L'INVENTION	
Procédé de combustion étagée mettant en oeuvre un gaz pauvre en oxygène	
3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE	Pays ou organisation Date N°
4-1 DEMANDEUR	
Nom Suivi par Rue Code postal et ville Pays Nationalité Forme juridique N° SIREN Code APE-NAF N° de téléphone N° de télécopie Courrier électronique	L'AIR LIQUIDE SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ÉTUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE DUCREUX Marie 75 quai d'Orsay 75321 CEDEX 07 PARIS France France Société anonyme 552 096 281 241A 01 40 62 52 26 01 40 62 56 95 marie.ducreux@airliquide.com

5A MANDATAIRE				
Nom	DUCREUX			
Prénom	Marie			
Qualité	Liste spéciale, Pouvoir général: PG10568			
Cabinet ou Société	L'Air Liquide Société Anonyme à Directoire et Conseil de Surveil			
Rue	75 quai d'Orsay			
Code postal et ville	75321 PARIS CEDEX 07			
N° de téléphone	01 40 62 52 26			
N° de télécopie	01 40 62 56 95			
Courrier électronique	marie.ducieux@airliquide.com			
6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS		Fichier électronique	Pages	Détails
Texte du brevet	textebrevet.pdf	10	D 6, R 3, AB 1	
Dessins	dessins.pdf	1	page 1, figures 1, Abrégé: page 1, Fig.1	
Désignation d'inventeurs				
Pouvoir général				
7 MODE DE PAIEMENT				
Mode de paiement	Prélèvement du compte courant			
Numéro du compte client	516			
8 RAPPORT DE RECHERCHE				
Etablissement immédiat				
9 REDEVANCES JOINTES				
	Devise	Taux	Quantité	Montant à payer
062 Dépôt	EURO	0.00	1.00	0.00
063 Rapport de recherche (R.R.)	EURO	320.00	1.00	320.00
068 Revendication à partir de la 11ème	EURO	15.00	5.00	75.00
Total à acquitter	EURO			395.00

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Signé par

Signataire: FR, L' Air Liquide SA, M.Ducieux

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

L'AIR LIQUIDE SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ÉTUDE ET L'EXPLOITATION DES
PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE (Demandeur 1)



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Réception électronique d'une soumission

Il est certifié par la présente qu'une demande de brevet (ou de certificat d'utilité) a été reçue par le biais du dépôt électronique sécurisé de l'INPI. Après réception, un numéro d'enregistrement et une date de réception ont été attribués automatiquement.

Demande de brevet : X

Demande de CU :

DATE DE RECEPTION	16 décembre 2003	
TYPE DE DEPOT	INPI (PARIS) - Dépôt électronique	Dépôt en ligne: X Dépôt sur support CD:
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUE PAR L'INPI	0351064	
Vos références pour ce dossier	s6439MD	

DEMANDEUR

Nom ou dénomination sociale	L'AIR LIQUIDE SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ÉTUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE
Nombre de demandeur(s)	1
Pays	FR

TITRE DE L'INVENTION

Procédé de combustion étagée mettant en oeuvre un gaz pauvre en oxygène

DOCUMENTS ENVOYES

package-data.xml	Requetefr.PDF	application-body.xml
Design.PDF	ValidLog.PDF	fee-sheet.xml
FR-office-specific-info.xml	Comment.PDF	textebrevet.pdf
dessins.pdf	indication-bio-deposit.xml	request.xml

EFFECTUE PAR

Effectué par:	M. Ducreux
Date et heure de réception électronique:	16 décembre 2003 11:28:25
Empreinte officielle du dépôt	AC:35:C9:D8:92:92:D7:7E:91:0B:BA:F2:F2:85:35:3C:67:36:C6:B6

/ INPI PARIS, Section Dépôt /

SIEGE SOCIAL
INSTITUT 28 bis, rue de Saint Polsebourg
NATIONAL DE 75800 PARIS cedex 08
LA PROPRIÉTÉ Téléphone : 01 53 04 53 04
INDUSTRIELLE Télécopie : 01 42 93 59 30



5 La présente invention concerne un procédé de combustion étagée mettant en œuvre un gaz oxygéné riche en oxygène et un gaz oxygéné pauvre en oxygène utilisable lors des phases de rupture d'approvisionnement en oxygène produit par une unité de production d'oxygène.

10 Les procédés de combustion mettant en œuvre des gaz oxygénés utilisent généralement de l'oxygène provenant d'unités de production continue d'oxygène telles qu'une unité cryogénique ou une unité d'adsorption modulée sous vide (VSA "Vacuum Swing Adsorption" en anglais). Pour anticiper les risques de rupture de l'alimentation en oxygène provenant de ces unités, il est généralement prévu un réservoir d'oxygène liquide à proximité du lieu de mise en œuvre de la combustion. Pour réduire les coûts de
15 stockage de ce réservoir et éviter un stockage trop important d'oxygène qui pourrait classer le lieu de combustion comme un site à risque d'accident élevé, on préfère généralement réduire la capacité de ce stockage. Toutefois cette réduction de la capacité de stockage ne permet pas toujours d'alimenter la combustion suffisamment longtemps pendant la rupture d'approvisionnement. Une solution serait de pouvoir alimenter la
20 combustion avec de l'air, mais généralement, les brûleurs mettant en œuvre un gaz plus riche en oxygène que l'air n'autorisent pas l'utilisation d'un débit d'air important.

Le but de la présente invention est donc de proposer un procédé de combustion et un brûleur associé fonctionnant habituellement avec un gaz plus riche en oxygène que l'air permettant un fonctionnement en air en cas de rupture de l'approvisionnement
25 continu en oxygène.

Dans ce but, l'invention concerne un procédé de combustion d'un combustible à l'aide d'un gaz oxygéné, dans lequel on injecte un jet du combustible et au moins deux jets de gaz oxygéné riche en oxygène, le premier jet de gaz oxygéné riche en oxygène, dit primaire, étant injecté au contact du jet de combustible et de manière à engendrer une
30 première combustion incomplète, les gaz issus de cette première combustion comportant encore au moins une partie du combustible, et le deuxième jet de gaz oxygéné riche en oxygène étant injecté à une distance l_1 du jet de combustible de manière à entrer en combustion avec une première partie du combustible présent dans les gaz issus de la première combustion, procédé dans lequel on injecte un gaz oxygéné pauvre en oxygène
35 à une distance l_2 du jet de combustible de manière à entrer en combustion avec une

deuxième partie du combustible présent dans les gaz issus de la première combustion et en ce que l_2 est supérieure à l_1 .

L'invention concerne également un ensemble brûleur à injection séparée constitué d'au moins deux blocs et comportant un orifice pour l'injection de gaz combustible et au moins quatre orifices pour l'injection de gaz oxygéné, dans lequel :

- le premier bloc comporte un orifice pour l'injection de combustible et au moins deux orifices pour l'injection de gaz oxygéné, le premier orifice d'injection de gaz oxygéné étant disposé au contact de l'orifice d'injection de combustible, le deuxième orifice d'injection de gaz oxygéné étant disposé à une distance l_1 de l'orifice pour l'injection de combustible,
- le deuxième bloc comporte au moins un troisième et un quatrième orifices pour l'injection de gaz oxygéné chacun disposés à une distance l_2 de l'orifice pour l'injection de combustible du premier bloc, l_2 étant supérieure à l_1 , le quatrième orifice pour l'injection de gaz oxygéné présentant une surface comprise entre 4 et 100 fois la surface du troisième orifice.

Enfin, l'invention concerne l'utilisation du procédé précédent lors de la rupture de la production continue d'oxygène.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre. A titre d'exemple non limitatif, l'invention est illustrée par la figure 1 qui est une vue schématique d'un ensemble brûleur selon l'invention.

L'invention concerne donc tout d'abord un procédé de combustion d'un combustible à l'aide d'un gaz oxygéné, dans lequel on injecte un jet du combustible et au moins deux jets de gaz oxygéné riche en oxygène, le premier jet de gaz oxygéné riche en oxygène, dit primaire, étant injecté au contact du jet de combustible et de manière à engendrer une première combustion incomplète, les gaz issus de cette première combustion comportant encore au moins une partie du combustible, et le deuxième jet de gaz oxygéné riche en oxygène étant injecté à une distance l_1 du jet de combustible de manière à entrer en combustion avec une première partie du combustible présent dans les gaz issus de la première combustion, procédé dans lequel on injecte un gaz oxygéné pauvre en oxygène à une distance l_2 du jet de combustible de manière à entrer en combustion avec une deuxième partie du combustible présent dans les gaz issus de la première combustion et en ce que l_2 est supérieure à l_1 . L'invention consiste donc en un procédé de combustion étagée dans lequel le gaz oxygéné nécessaire à la combustion du combustible est divisé sous forme d'au moins trois jets. Un procédé de combustion étagée consiste à diviser la quantité de gaz oxygéné nécessaire à la combustion totale du combustible en au moins deux flux complémentaires de gaz oxygéné introduits à différentes distances du flux de



combustible. Ainsi, un premier flux de gaz oxygéné complémentaire est introduit à très
proche distance du flux de combustible. Ce flux le plus proche du flux de combustible est
dénommé le flux primaire ; il permet la combustion partielle du combustible à une
température contrôlée qui limite la formation des NO_x . Au moins un autre flux de gaz
5 oxygéné complémentaire est introduit à plus grande distance du combustible que le flux
de gaz oxygéné primaire ; il permet d'achever la combustion du combustible n'ayant pas
réagi avec le gaz oxygéné primaire. Ce flux est dénommé secondaire. Selon la présente
invention, le premier jet, dit primaire, est injecté au contact du jet de combustible, ce qui
signifie que la distance entre le jet de combustible et le jet d'oxydant primaire est nulle
10 (mis à part la présence éventuelle d'une paroi de canalisation séparant ces deux jets). Ce
jet primaire est un jet de gaz oxygéné riche en oxygène. Selon l'invention, un gaz oxygéné
riche en oxygène présente une concentration en oxygène supérieure à 30 % en volume,
de préférence d'au moins 90 % en volume. Généralement, le gaz oxygéné riche en
oxygène provient en partie d'une unité de stockage d'oxygène liquide. L'oxygène liquide
15 peut être dilué avec de l'air de manière à ce que le gaz oxygéné injecté présente une
concentration en oxygène supérieure à 30 % en volume, de préférence d'au moins 90 %
en volume. Les deuxième et troisième jets d'oxydant sont injectés à distance du jet de
combustible et du jet primaire ; ils permettent d'apporter la quantité d'oxydant nécessaire
à l'achèvement de la combustion du combustible initiée par le jet primaire. Selon
20 l'invention, le gaz oxygéné du deuxième jet est riche en oxygène et ce deuxième jet est
injecté à une distance l_1 . De préférence, la distance l_1 est comprise entre 5 et 20 cm.
Toujours selon l'invention, le troisième jet est pauvre en oxygène et est injecté à une
distance l_2 supérieure à l_1 et concerne un gaz oxygéné pauvre en oxygène. Par "pauvre
en oxygène", on entend un gaz oxygéné présentant une concentration en oxygène d'au
25 plus 30 % en volume. De préférence, il s'agit d'air. La distance l_2 est avantageusement
supérieure à 30 cm.

Généralement, la somme des quantités d'oxygène injecté par tous les jets de gaz
oxygénés est sensiblement stœchiométrique, c'est-à-dire comprise dans un intervalle de
plus ou moins 15 % par rapport à la quantité stœchiométrique nécessaire à la combustion
30 totale du combustible injecté. De préférence, la quantité d'oxygène injecté par les jets de
gaz oxygéné riche en oxygène représente 10 à 50 %, encore plus préférentiellement 25 à
50 % de la quantité totale d'oxygène injecté.

Selon un mode particulier, le gaz oxygéné pauvre en oxygène peut être préchauffé
avant d'être injecté.

L'invention concerne également un ensemble brûleur à injection séparée constitué d'au moins deux blocs et comportant un orifice pour l'injection de gaz combustible et au moins quatre orifices pour l'injection de gaz oxygéné, dans lequel :

- le premier bloc comporte un orifice pour l'injection de combustible et au moins deux orifices pour l'injection de gaz oxygéné, le premier orifice d'injection de gaz oxygéné étant disposé au contact de l'orifice d'injection de combustible, le deuxième orifice d'injection de gaz oxygéné étant disposé à une distance l_1 de l'orifice pour l'injection de combustible,
- le deuxième bloc comporte au moins un troisième et un quatrième orifices pour l'injection de gaz oxygéné chacun disposés à une distance l_2 de l'orifice pour l'injection de combustible du premier bloc, l_2 étant supérieure à l_1 , le quatrième orifice pour l'injection de gaz oxygéné présentant une surface comprise entre 4 et 100 fois la surface du troisième orifice. Par bloc, on entend un bloc réfractaire inséré dans la paroi du four. Par orifice, on entend un tube assurant la délivrance d'un jet de gaz. Lors de la mise en œuvre d'un procédé de combustion étagée avec cet ensemble brûleur et une source d'oxygène non limitée en volume, le premier orifice permet l'injection du jet de gaz oxygéné primaire riche en oxygène, les deuxième et troisième orifices permettent l'injection de gaz oxygénés riches en oxygène et aucun gaz n'est injecté dans le quatrième orifice. Ce procédé correspond à un procédé de combustion étagée mettant en œuvre un gaz oxygéné riche en oxygène avec un jet primaire et deux jets secondaires. Lors d'une rupture de la production continue en oxygène, cet ensemble brûleur permet la mise en œuvre du procédé selon l'invention précédemment décrit : le premier et le deuxième orifices permettent l'injection de jets de gaz oxygéné riche en oxygène, aucun gaz n'est injecté dans le troisième orifice et un gaz oxygéné pauvre en oxygène est injecté dans le quatrième orifice.

De préférence, l'ensemble brûleur est conçu de manière à ce que la distance l_1 soit comprise entre 5 et 20 cm. En outre, les distances l_2 sont avantageusement supérieures à 30 cm. Le premier orifice d'injection de gaz oxygéné est avantageusement disposé centralement dans l'orifice d'injection de combustible.

Selon un mode particulier, l'ensemble brûleur peut comprendre un troisième bloc comportant un cinquième orifice pour l'injection de gaz oxygéné disposé à une distance l_2 de l'orifice d'injection du combustible et présentant une surface comprise entre 4 et 100 fois la surface du troisième orifice d'injection. Selon ce mode, l'ensemble comprend donc deux orifices de grande surface chacun à une distance l_2 de l'injection de combustible. Selon ce dernier mode, l'ensemble peut avantageusement comprendre deux premiers blocs, deux deuxième blocs et un troisième bloc. Dans ce dernier cas, les distances l_1 et



l_2 respectives à chaque orifice dans la première paire de premier et deuxième blocs sont de préférence les mêmes que les distances l_1 et l_2 respectives à chaque orifice de type identique dans la deuxième paire de premier et deuxième blocs. Il en est de même pour les surfaces des orifices de la première paire de premier et deuxième blocs et les surfaces des orifices de même type de la deuxième paire de premier et deuxième blocs. Ainsi, par exemple, les deuxième et troisième orifices d'injection de gaz oxygéné des deux deuxième blocs présentent les mêmes valeurs de distance l_1 et l_2 et de surface. Selon une mise en œuvre préférée de ce mode, le cinquième orifice commun présente une surface supérieure à celle des quatrièmes orifices.

Enfin, l'invention concerne l'utilisation du procédé précédemment décrit pour le chauffage d'une charge de verre ou pour un four de réchauffage.

L'invention concerne l'utilisation du procédé précédemment décrit lors de la rupture de la production continue d'oxygène.

La figure 1 illustre la mise en œuvre du procédé selon l'invention à l'aide d'ensemble brûleur comprenant cinq blocs.

Les blocs 1, 2, 14, 15, 16 sont intégrés dans la paroi du four 17 et représentés de face. Les blocs 1 et 2 comprennent chacun :

- un orifice 3, 4 pour l'injection du combustible,
- un premier orifice 5, 6 pour l'injection d'un gaz oxygéné riche en oxygène disposé centralement au centre de l'orifice respectivement 3 et 4,
- un deuxième orifice 7, 8 pour l'injection d'un gaz oxygéné riche en oxygène situé respectivement à une distance l_{11} de l'orifice 3 et à une distance l_{12} de l'orifice 4, avec $l_{11} = l_{12}$,

Les blocs 14 et 15 comprennent chacun :

- un troisième orifice 9, 10 pour l'injection d'un gaz oxygéné riche en oxygène situé respectivement à une distance l_{21} de l'orifice 3 et à une distance l_{22} de l'orifice 4, avec $l_{21} = l_{22}$,

- un quatrième orifice 11, 12 pour l'injection d'un gaz oxygéné pauvre en oxygène situé respectivement à une distance l_{25} de l'orifice 3 et à une distance l_{26} de l'orifice 4, avec $l_{25} = l_{26}$. La surface du quatrième orifice 11, 12 est comprise entre 4 et 100 fois la surface du troisième orifice 9, 10 correspondant.

Le bloc 16 est placé entre les blocs 1 et 2 et comprend un cinquième orifice 13 pour l'injection d'un gaz oxygéné pauvre en oxygène situé respectivement à une distance l_{23} de l'orifice 3 et à une distance l_{24} de l'orifice 4, avec $l_{23} = l_{24}$. La surface du cinquième orifice 13 est comprise entre 4 et 100 fois la surface du troisième orifice 9 ou 10.

Lors de la mise en œuvre d'un procédé de combustion étagée avec cet ensemble brûleur et une source d'oxygène, le combustible est injecté par les orifices 5 et 6 et le gaz oxygéné riche en oxygène par les orifices 5, 6, 7, 8, 9 et 10. Aucun gaz n'est injecté par les orifices 11, 12 et 13. Ce procédé correspond à un procédé de combustion étagée mettant en œuvre un gaz oxygéné riche en oxygène avec un jet primaire et deux jets secondaires. Lors d'une rupture en production d'oxygène et l'utilisation d'oxygène en quantité limitée, cet ensemble brûleur permet la mise en œuvre du procédé selon l'invention précédemment décrit : le combustible est toujours injecté par les orifices 3 et 4 et le gaz oxygéné riche en oxygène est toujours injecté par les orifices 5, 6, 7 et 8. Par contre, aucun gaz oxygéné n'est injecté par les orifices 9 et 10 et un gaz oxygéné pauvre en oxygène est injecté par les orifices 11, 12 et 13.

Par mise en œuvre du procédé tel que précédemment décrit, il est possible d'approvisionner avec de l'air un brûleur fonctionnant habituellement avec un gaz plus riche en oxygène que l'air en cas de rupture de l'approvisionnement continu en oxygène.

En outre, en cas de rupture d'approvisionnement en oxygène et d'épuisement de l'oxygène stocké, il est possible d'utiliser le brûleur selon l'invention avec uniquement de l'air à la place de tous les gaz oxygénés. Le procédé de combustion reste performant,

REVENDICATIONS

1. Procédé de combustion d'un combustible à l'aide d'un gaz oxygéné, dans lequel on injecte un jet du combustible et au moins deux jets de gaz oxygéné riche en oxygène, le premier jet de gaz oxygéné riche en oxygène, dit primaire, étant injecté au contact du jet de combustible et de manière à engendrer une première combustion incomplète, les gaz issus de cette première combustion comportant encore au moins une partie du combustible, et le deuxième jet de gaz oxygéné riche en oxygène étant injecté à une distance l_1 du jet de combustible de manière à entrer en combustion avec une première partie du combustible présent dans les gaz issus de la première combustion, caractérisé en ce qu'on injecte un gaz oxygéné pauvre en oxygène à une distance l_2 du jet de combustible de manière à entrer en combustion avec une deuxième partie du combustible présent dans les gaz issus de la première combustion et en ce que l_2 est supérieure à l_1 .
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le gaz oxygéné riche en oxygène présente une concentration en oxygène supérieure à 30 % en volume.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le gaz oxygéné pauvre en oxygène présente une concentration en oxygène d'au plus 30 % en volume.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la distance l_1 est comprise entre 5 et 20 cm.
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la distance l_2 est supérieure à 30 cm.
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la quantité d'oxygène injecté par les jets de gaz oxygéné riche en oxygène représente 10 à 50 % de la quantité totale d'oxygène injecté.
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la surface de la section de l'orifice d'injection du gaz oxygéné pauvre en oxygène est comprise entre 4 et 100 la surface de la section d'injection du gaz oxygéné riche en oxygène injecté à la distance l_2 .

8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le gaz oxygéné pauvre en oxygène est préchauffé avant d'être injecté.

5 9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le gaz oxygéné riche en oxygène provient au moins en partie d'une unité de stockage d'oxygène liquide.

10 10. Ensemble brûleur à injection séparée constitué d'au moins deux blocs (1, 2, 14, 15, 16) et comportant un orifice pour l'injection de gaz combustible (3, 4) et au moins quatre orifices pour l'injection de gaz oxygéné (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13), dans lequel :

15 - le premier bloc (1, 2) comporte un orifice pour l'injection de combustible (3, 4) et au moins deux orifices pour l'injection de gaz oxygéné (5, 6, 7, 8), le premier orifice d'injection de gaz oxygéné (5, 6) étant disposé au contact de l'orifice d'injection de combustible (3, 4), le deuxième orifice d'injection de gaz oxygéné (7, 8) étant disposé à une distance l_1 de l'orifice pour l'injection de combustible (3, 4),

20 - le deuxième bloc (14, 15) comporte au moins un troisième et un quatrième orifices pour l'injection de gaz oxygéné (9, 10, 11, 12) chacun disposés à une distance l_2 de l'orifice pour l'injection de combustible (3, 4) du premier bloc, l_2 étant supérieure à l_1 , le quatrième orifice (11, 12) pour l'injection de gaz oxygéné présentant une surface comprise entre 4 et 100 fois la surface du troisième orifice (9, 10).

25 11. Ensemble brûleur selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le premier orifice (5, 6) d'injection de gaz oxygéné est disposé centralement dans l'orifice d'injection de combustible (3, 4).

30 12. Ensemble brûleur selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce qu'il comprend un troisième bloc (16) comportant un cinquième orifice (13) pour l'injection de gaz oxygéné disposé à une distance l_2 de l'orifice d'injection (3, 4) du combustible et présentant une surface comprise entre 4 et 100 fois la surface du troisième orifice (9, 10) d'injection.

13. Ensemble brûleur selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comprend deux premiers blocs (1, 2), deux deuxième blocs (14, 15) et un troisième bloc (16).



14. Utilisation du procédé défini selon l'une des revendications 1 à 8 pour le chauffage d'une charge de verre ou pour un four de réchauffage.

5 15. Utilisation du procédé défini selon l'une des revendications 1 à 8 lors de la rupture de la production continue d'oxygène.

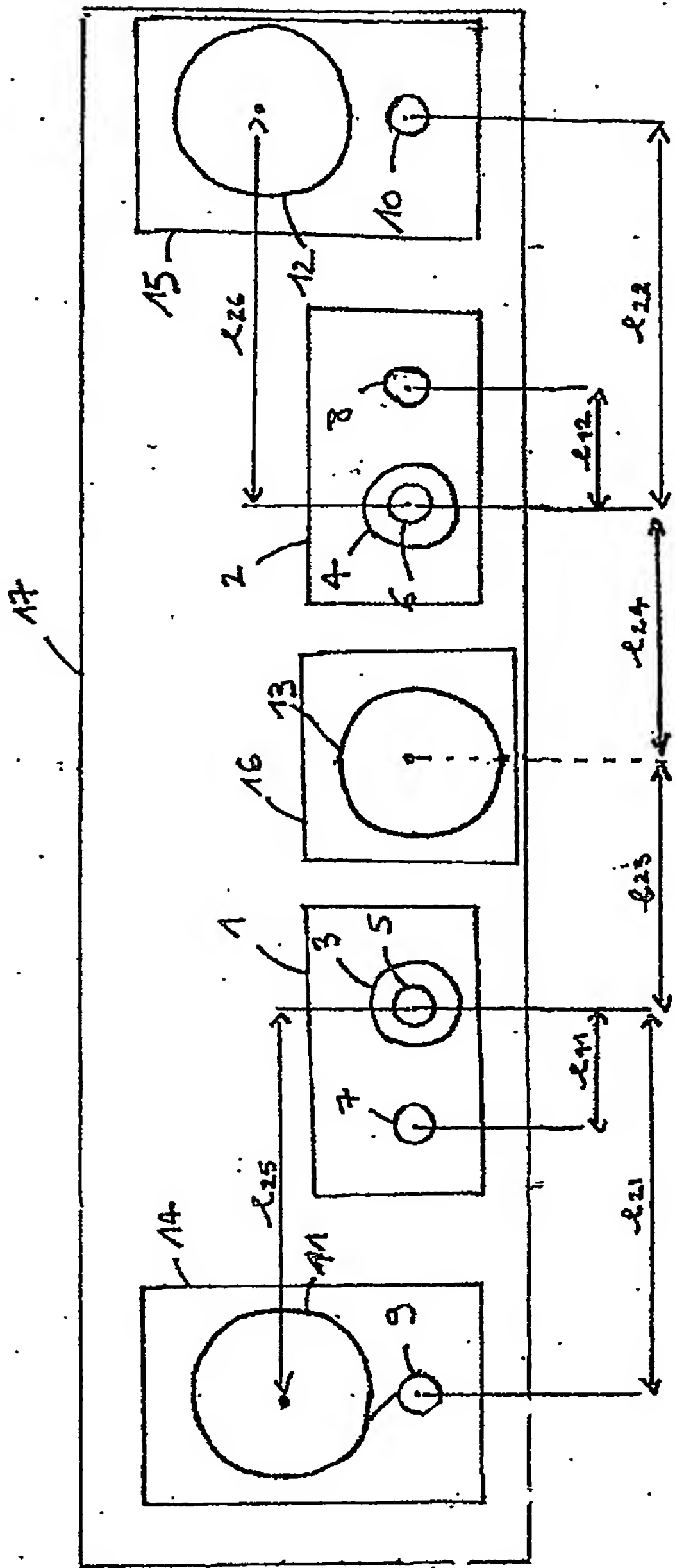


FIGURE 1

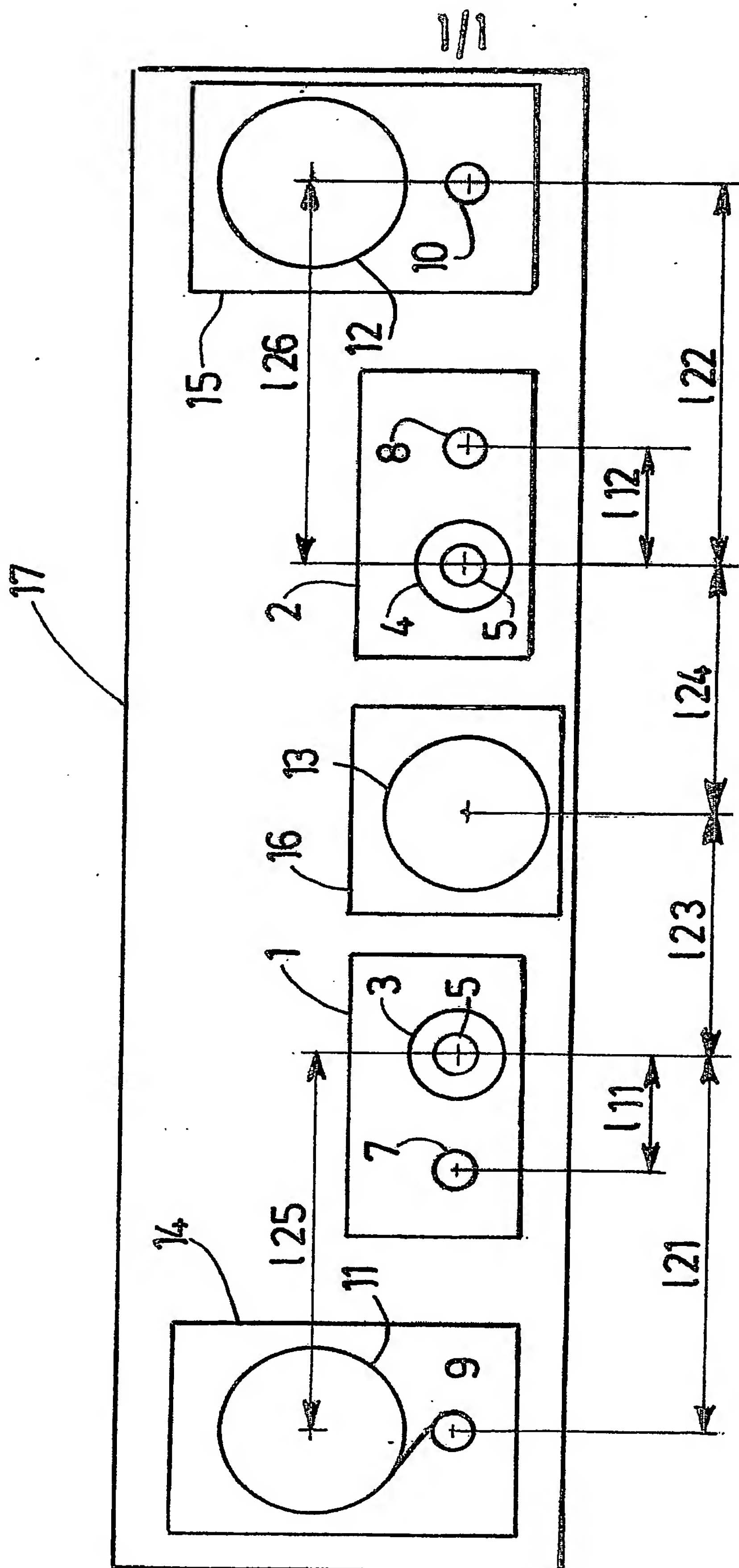


FIG. 1



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Désignation de l'inventeur

Vos références pour ce dossier	s6439MD
N°D'ENREGISTREMENT NATIONAL	
TITRE DE L'INVENTION	
	Procédé de combustion étagée mettant en oeuvre un gaz pauvre en oxygène
LE(S) DEMANDEUR(S) OU LE(S) MANDATAIRE(S):	
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S):	
Inventeur 1	
Nom	LEROUX
Prénoms	Bertrand
Rue	3 passage de l'Industrie
Code postal et ville	92130 ISSY LES MOULINEAUX
Société d'appartenance	
Inventeur 2	
Nom	TSIAVA
Prénoms	Rémi Pierre
Rue	71 rue André Breton
Code postal et ville	91250 ST GERMAIN LES CORBEIL
Société d'appartenance	
Inventeur 3	
Nom	RECOURT
Prénoms	Patrick
Rue	5 rue Toulouse Lautrec
Code postal et ville	91460 MARCOUSSIS
Société d'appartenance	
Inventeur 4	
Nom	GRAND
Prénoms	Benoît
Rue	30 Promenade Monalisa
Code postal et ville	78000 VERSAILLES
Société d'appartenance	
Inventeur 5	
Nom	DUPERRAY
Prénoms	Pascal
Rue	15 rue Pierre Ronsard
Code postal et ville	78180 MONTIGNY
Société d'appartenance	
Inventeur 6	
Nom	AMIRAT
Prénoms	Mohand
Rue	9 rue Eugène Berthoud
Code postal et ville	93400 SAINT OUEN
Société d'appartenance	

Inventeur 7	
Nom	SYLVESTRE
Prénoms	Loic
Rue	12 rue du Commandant L. Bouchet
Code postal et ville	92360 MEUDON LA FORET
Société d'appartenance	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Signé par

Signataire: FR, L' Air Liquide SA, M.Ducreux

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

L'AIR LIQUIDE SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ÉTUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE (Demandeur 1)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINE(S) OR MARK(S) ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.